

# 반복적인 Valsalva Maneuver 가 정상인의 순환에 미치는 영향에 관한 연구

최 명 애\* · 김 종 임\*\*

## I. 서 론

### 1. 연구의 필요성

부동(immobility)은 신체적 장애(disability)의 원인이 되고 환자의 회복을 지연시키는 요인이 되므로 침상안정중인 환자는 치밀하게 계획된 운동이 필요하다. 장애의 실제적인 회복은 재활간호원을 통해 이루어질 수 있으므로 간호원은 입원 직후부터 예방적인 간호활동을 수행해야 한다(Christopherson, V.A. and Others, 1974).

안정을 요하는 환자들에게 문제가 되는 부동은 심맥관계기능, 호흡기능, 위장관기능, 운동기능, 비뇨기기능, 대사평형 및 사회 심리적평형등에 영향을 미친다(Deitrick, J.E. and Others, 1948). 이중 부동으로 인한 심맥관계기능의 주요 변화는 체위성저혈압, 심장의 작업부하(펄스기능) 증가 및 혈전형성으로 밝혀졌다(Olson, E.V. and Johnson, B.J., 1967). 세가지 변화 중 심장의 작업부하 증가는 안정상태에서 똑바로 선 자세보다 누운자세에서 심장이 더 많은 일을 한다는 점에 그 근거를 두고 있으며 이를 뒷바침하는 많은 연구들이 발표되었다(Coe, S.W., 1954, Chapman, C.B. and Others, 1960, Taylor, H.L. and Others, 1949).

침상안정동안 심장의 작업부하에 영향을 미치는 또 다른 요인은 Valsalva maneuver(Vm)와 관련된 것이다(Olson, E.V. and Johnson, B.J., 1967). 침상에서 팔과 엇몸통의 근육을 이용하여 움직일 때 흉부를 고정시키고 숨을 참는다. 이 때 성문의 폐쇄로 호흡이 힘차게 억제된다. 이것이 Valsalva maneuver이며 이러한 동작은 배변시 힘을 쓸 때에도 나타난다. 호흡이 되지않은 상태에서 흉부를 고정시키는 동안 흉곽내압이 상승하고 정맥혈로 정맥혈이 유입되는 것이 차단되며 숨을 내쉬자마자 흉곽내압이 저하되고 동시에 심장으로 다량의 혈액이 물려든다. 이러한 결과 서맥이 나타나고 심장이 적절하게 기능하지 못할 경우 심정지가

가 초래된다. 또한 심장기능이 저하된 상태에서는 관상동맥 혈류의 감소로 인해 협심증과 급사(Sudden death)가 발생할 수 있다(Sorensen, K.C. and Luckmann J., 1979).

Olson과 Johnson(1967)의 보고에 의하면 침상안정중인 환자들이 Vm을 사용하는 빈도는 1시간에 10~20회라고 했으며 저자들이 일부병원에서 침상안정중인 환자 12명을 대상으로 Vm 수행빈도를 관찰한 결과 1시간에 10회 미만으로 나타났다.

Sorensen과 Luckman(1979)는 침상안정중인 환자 특히 허혈성 심질환 환자들이 침상에서 흉부를 고정시키고 숨을 참거나 변비가 있을 경우 배변시 많은 힘을 주면 흉곽내압의 상승으로 순환에 중대한 영향을 미친다고 설명하였다.

이와같이 침상안정중인 환자들이 움직이는 동안 발생하는 반복적인 Vm이 내재하고 있는 위험을 예방하기 위해 간호원은 침상안정중인 환자 특히 허혈성 심질환 환자를 대상으로 침상에서 움직이는 동안 숨을 참지 말고 내쉬도록 지도하며 흉곽내압을 증가시키지 않고 침상에서 움직이고 자세를 변경시키는 방법을 교육해야 한다. 또한 배변시 많은 힘을 주지 않도록 변비 예방법을 지도하며 배변을 용이하게 하는 자연스러운 앉는 자세를 취함으로써 힘주는 것을 줄일 수 있도록 변기보다는 이동식변기(bedside commode)를 이용하는 것을 권장해야 한다(Olson, E.V. and Johnson, B.J., 1967, Sorensen, K.C. and Luckman, J., 1979).

저자들은 침상안정중인 환자와 특히 허혈성 심질환 환자들의 간호를 효과적으로 시행할 수 있는 과학적이고 합리적인 근거를 제시하고자 정상성인을 대상으로 Valsalva maneuver가 순환에 미치는 영향을 규명하기위해 본연구를 시도하였다.

### 2. 연구 목적

본 연구는 반복적인 Vm가 순환에 미치는 영향을 밝

\* 서울대학교 의과대학 간호학과

\*\* 충남대학교 의과대학 간호학과

히고자 하며 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 반복적인 Vm가 심박동수에 미치는 영향을 분석한다.
- 2) 반복적인 Vm가 수축기 혈압에 미치는 영향을 분석한다.
- 3) 반복적인 Vm가 이완기 혈압에 미치는 영향을 분석한다.

### 3. 연구의 가설

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 설정된 가설은 다음과 같다.

- 1) 반복적인 Vm 실시후의 심박동수가 실시전의 심박동수보다 감소할 것이다.
- 2) 반복적인 Vm 실시후의 수축기혈압은 실시전 수축기혈압보다 높을 것이다.
- 3) 반복적인 Vm 실시후의 이완기혈압은 실시전 이완기혈압보다 높을 것이다.

### 4. 용어의 정의

Valsalva maneuver(Vm): 성문을 닫고 공기출입을 정지한 상태로 최대한으로 숨을 내쉬면 흉내압이 양압이 된다. 즉, 입과 코를 막고 최대한으로 숨을 내쉬어 흉내압을 양압으로 만드는 동작을 Valsalva maneuver라 한다.

### 5. 연구의 제한점

피험자 스스로가 입과 코를 막고 최대한으로 숨을 내쉬도록 하는 동작을 하였으므로 Vm 실시할 때의 저항을 일정하게 조절하지 못하였다.

## II. 이론적 배경

1707년 이태리 해부학자인 Valsalva는 입과 코를 막고 최대한으로 숨을 내쉬어 인두와 폐로 가는 공기통로의 압력이 증가되는 maneuver를 기술하였다. 본래의 목적은 유스타키오관(Eustachian tube)을 통해 중이를 팽창시키기 위한 것이었으나 현재는 순환변화에 대한 자율신경반응을 평가하려는 방법으로 많이 이용되고 있다. 흉내내 압력을 증가시켜 정맥귀환을 억제시키면 심박출량과 동맥혈압이 저하되므로 이러한 결과로 초래되는 혈류역학적 변화에 대해 자율순환반사가 정상적으로 이루어지는가를 평가한다(Smith, J.J. and Kampine, J.P., 1980).

Vm을 실시하는 동안 흉내내압, 복강내압, 뇌척수압이 급격하게 증가하며 대정맥으로 혈액이 흐르지 못

해 말초정맥에 혈액이 축적되므로 대동맥 혈류가 안정상태의 50%로 저하된다(Smith, J.J. and Kampine, J.P., 1980, 신동훈 외, 1983).

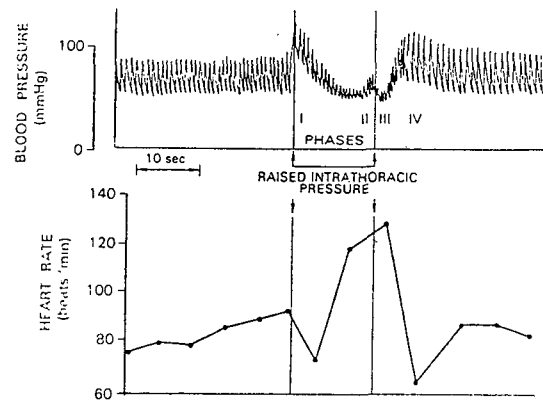
Vm의 순환효과는 4단계로 구분된다(Smith, J.J. and Kampine, J.P., 1980, Bader, H.S., 1984, Honig, C.R., 1981)(그림 1).

• 1단계 : Vm시작시에 흉내내압의 증가가 대동맥을 통해 동맥으로 직접 전도되므로 동맥혈압이 갑자기 높아지고 심박동수는 약간 감소한다.

• 2단계 : 우심장으로 귀환하는 정맥 귀환량이 감소하고 심장 충만이 부적당해지며 평균 동맥혈압과 맥압이 하강하기 시작한다. 이어서 반사성 빈맥과 혈압하강을 제한하는 말초혈관 수축이 일어난다.

• 3단계 : Vm을 끝낸 직후 흉내내압이 현저하게 하강하기 때문에 혈압이 급격하게 떨어지고 심박동수가 더 많아진다.

• 4단계 : 정맥귀환량이 심장으로 몰려들어 혈압이 다시 높아지며 5~6초 후에 Vm실시전 보다 혈압이 더 높아지고(overshoots) 반사적으로 서맥이 나타난다.



〈그림 1〉 Valsalva maneuver의 단계별 혈압과 심박동수의 변화

## III. 연구 방법

### 1. 실험대상

순환기계, 호흡기계 질환에 대한 기왕력이 없고 실험에 참여하기를 원하는 건강한 남·녀대학생 20명을 대상으로 하였다. 대상자의 평균연령은 22.0세이고 평균신장은 161.1cm, 평균체중은 58kg이었다(표 1).

### 2. 실험방법

입과 코를 막고 최대한으로 숨을 내쉬게 하는 동작을 훈련시킨후 자료를 수집하였다.

〈표 1〉 대상자의 신체적 특성

	M±S.D.	Range
연령(세)	22.0±2.06	19~26
신장(cm)	161.1±7.42	155~182
체중(kg)	58.0±7.37	49~79

누운자세에서 안정상태의 심전도를 기록하고 혈압을 측정할 후 Vm을 10초간 실시하고 2초간 정상호식을 하는 방법을 1분간에 걸쳐 반복적으로 5회 실시하도록 했다. Vm 실시하는 동안 안면홍조, 경정맥 충혈, 눈의 충혈등을 관찰할 수 있었다.

마지막 5회의 Vm이 끝난 후 즉시 심전도를 기록하고 혈압을 측정하였다.

심전도 기록: 양팔과 좌측 하지에 기록전극을 부착시키고 우측 하지에 부착시킨 전극은 접지(ground)로 사용하였으며 표준사지유도 6가지, 흉부유도 6가지를 사용하여 표준 12유도 심전도를 SAN-EI portable EKG 를 이용하여 기록하였다.

혈압측정: 간접법의 청진법으로 수은압력계를 이용하여 좌측 상박에서 측정하였고 이완기 혈압은 Korotkoff sound가 변화하는 점의 압력계의 눈금을 읽어 이완기 혈압으로 하였다.

### 3. 분석방법

심박동수는 심전도 기록의 Lead I에서 RR간격을 측정하여 60을 RR간격으로 나누어(60/RR간격) 산출하였고(서정돈역, 1982) 심전도의 기본 파형이 정상인지 아닌지 규칙적으로 기록되었는지등으로 리듬(Rhythm)을 사정하였다.

Vm전·후의 심박동수, 수축기 혈압, 이완기 혈압의 차이를 비교하기 위하여 paired t-test로 분석을 하였다.

## IV. 연구결과

### 1. Vm실시전·후의 심박동수의 차이

〈표 2〉 Valsalva maneuver 실시전·후의 심박동수의 차이

	M±S.E.	t-value	df	p
Valsalva maneuver 실시전	76.6±3.12	-1.83	19	0.083
Valsalva maneuver 실시후	80.1±2.98			

Vm실시 전·후의 심박동수의 차이는 〈표 2〉에서 보는 바와같이 Vm실시전의 심박동수는 평균 76.6회이었고 실시후는 80.1회이었으나 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다. 따라서 반복적인 Vm실시후가 Vm실시전보다 심박동수가 감소할 것이라는 가설은 지지받지 못했다.

### 2. Vm실시전·후의 수축기혈압의 차이

Vm실시전·후의 수축기혈압의 차이는 〈표 3〉에서 보는 바와같이 Vm실시전의 수축기혈압이 평균 123.0 mmHg이었고 Vm실시후는 평균 129.5mmHg로 통계적으로도 유의한 차이를 나타내었다(t=-2.67, df=19, p<.05). 따라서 반복적인 Vm실시후가 Vm실시전보다 수축기혈압이 높을 것이라는 가설이 지지되었다.

〈표 3〉 Valsalva maneuver 실시 전·후의 수축기혈압

	M±S.E.	t-value	df	p
Valsalva maneuver 실시전	123.0±3.00	-2.67	19	0.015*
Valsalva maneuver 실시후	129.5±2.23			

\* p<0.05

### 3. Vm실시전·후의 이완기혈압의 차이

Vm실시전·후의 이완기혈압은 〈표 4〉에서 보는 바와같이 Vm실시전의 이완기혈압이 평균 80.5mmHg, Vm실시후는 평균 85.0mmHg로 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다(t=-2.65, df=19, p<.05). 따라서 반복적인 Vm실시후가 Vm실시전보다 이완기혈압이 높을 것이라는 가설이 지지되었다.

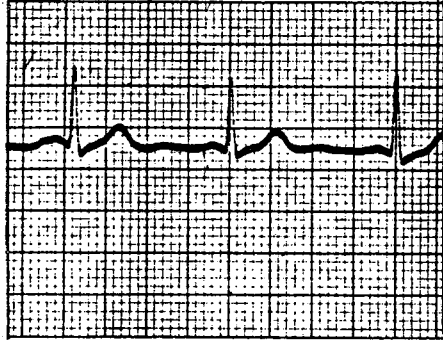
〈표 4〉 Valsalva maneuver 실시 전·후의 이완기혈압

	M±S.E.	t-value	df	p
Valsalva maneuver 실시전	80.5±2.66	-2.65	19	0.016*
Valsalva maneuver 실시후	85.0±1.99			

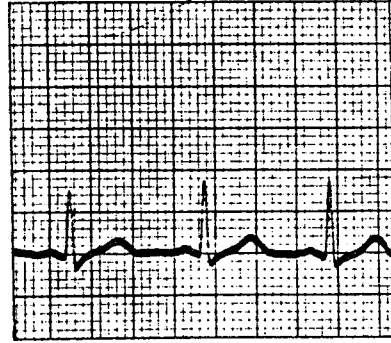
\* p<0.05

## V. 고 찰

흉곽내압이 양압이 되면 흉부의 대정맥과 심장이 심하게 압축되고 정맥혈류가 차단되므로 말초정맥압이

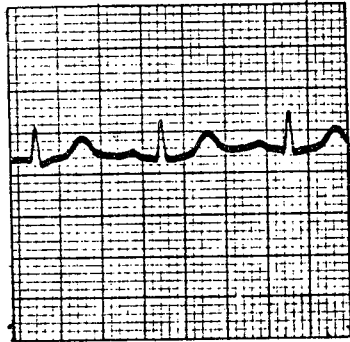


Vm 실시전

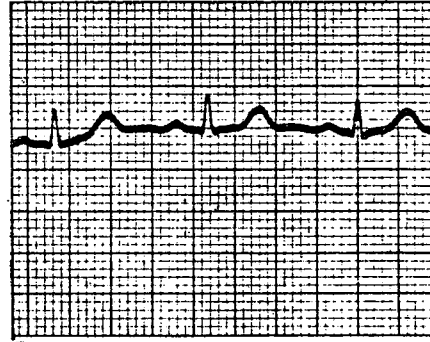


Vm 실시후

〈그림 2〉 반복적인 Valsalva maneuver 전·후의 심전도 기록(Lead I)



Vm 실시전



Vm 실시후

〈그림 3〉 반복적인 Valsalva maneuver 전·후의 심전도 기록(Lead I)

증가하며 경정맥, 얼굴, 눈이 충혈된다. 흉곽내압이 정상으로 돌아오면 혈압이 Vm 실시전보다 더 높아지고 서맥이 나타난다.

반복적인 Vm 실시후에 심박동수의 변화를 보면 20명의 피험자중 13명의 피험자에서 Vm 실시후가 실시전에 비해 심박동수가 증가되었고 4명의 피험자는 심박동수가 감소되었으며 3명은 변화가 없었다. 특기할 것은 심박동수가 21회 증가된 예도 있었고(그림 2) 심박동수가 17회 저하된 예도 있었다(그림 3). 이와같이 반복적인 Vm 실시후가 Vm 실시전에 비해 심박동수가 증가되는 경향을 보인 것은 일회의 Vm 실시할 때 순환계에 나타나는 단계별 변화로 흉곽내압이 정상으로 돌아왔을 때 서맥이 나타나는 효과와는 부합되지 않았다. 이와같은 결과는 반복적인 Vm으로 초래되었는지 Vm 실시후 심전도 기록까지의 시간경과가 5~6초 이전이 되어서 초래되었는지 본 연구방법으로는 구분이 되지

않으므로 Vm 실시후부터 시간경과에 따라 심전도를 계속적으로 기록하는 방법을 이용하여 더 연구해봄으로써 심박동수의 변화의 기전을 찾아낼 수 있을 것으로 생각된다.

심전도상 S-T의 변화가 운동부하 2~3분후에 현저할 때가 많고 S-T 하강은 관상동맥질환을 원인으로 하는 심근허혈에서 흔히 볼 수 있는 소견이라고 설명하고 있으나(서정돈역, 1982) 본 연구에서는 S-T의 변화나 리듬의 이상이 모든 피험자에서 관찰되지 않았다. 이는 심전도 기록시간이 운동부하후 2~3분전에 이루어졌고 피험자가 건강한 정상인이었기 때문이라고 생각된다.

반복적인 Vm 실시후가 실시전에 비해 수축기혈압과 이완기혈압 모두 유의하게 높아진 것은 다음과 같은 기전(Smith, J.J. and Kampine, J.P., 1980, Bader, H.S., 1984, Honig, C.R., 1981)으로 볼 때 2단계한

결과라고 생각된다. 즉, 흉곽내압이 양압이 되었을 때 정맥혈류가 차단되므로 심박출량과 혈압이 하강한다. 이때 경동맥동(carotid sinus) 반사에 의해 말초혈관이 수축되고 심박동수가 증가된다. 동시에 동맥혈 탄산가스분압이 증가하고 호흡중단으로 수소이온 농도가 증가되어 혈관운동중추를 자극하므로 혈관이 축소된다. 흉곽내압이 정상으로 돌아오면 말초혈관이 수축되는 동안 심박출량이 일시적으로 증가하여 혈압이 Vm실시전보다 증가하게 된다.

Vm실시후의 수축기 혈압이 Vm실시전에 비해 대부분 높아졌으나 6명의 피험자에서는 혈압의 변화가 없었으며 2명의 피험자는 혈압이 10~20mmHg 떨어졌다. 또한 Vm실시후의 이완기 혈압은 9명의 피험자에서 10mmHg 높아졌고 8명의 피험자는 변화가 없었으며 3명의 피험자는 혈압이 10mmHg 떨어진 것으로 나타났다. 이상의 결과에서 혈압이 변화되지 않았거나 오히려 혈압이 저하된 경우도 있었으므로 이 자료만으로는 합리적으로 해석하기 어렵다고 판단되므로 피험자의 수를 확대시켜 더 연구 검토해 볼 과제라고 생각된다.

#### IV. 결 론

침상안정중인 환자들이 이용하는 반복적인 Vm이 내재하고 있는 심장작업부하의 증가에 따른 위험을 예방하기 위해 수행해야하는 재활간호의 과학적인 근거를 마련하기 위해 건강한 남·녀 대학생 20명을 대상으로 본 연구를 실시하였다.

Vm실시전 안정상태에서의 심전도를 기록하고 간접적인 방법으로 혈압을 측정후 10초간 Vm실시하고 2초 내쉬고 하는 방법으로 1분간에 걸쳐 5회 반복적으로 Vm을 실시한 후 다시 심전도를 기록하고 혈압을 측정하여 Vm실시전과 Vm실시후의 심박동수, 수축기 혈압이, 이완기혈압과의 차이를 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) Vm실시후 실시전보다 심박동수는 통계적으로 유의한 변화를 나타내지 않았다.
- 2) Vm실시후 수축기혈압은 Vm실시전보다 상승하였다.
- 3) Vm실시후 이완기혈압은 Vm실시전보다 상승하였다.

#### 참 고 문 헌

1. 서정돈역, 간호심전도, 서울, 한국심장질환연구소,

1982.

2. 신동훈, 김철, 남기용, 생리학, 서울, 서울대학교출판부, 1983.
3. Badeer, H.S., *Cardiovascular physiology*, New York, Karger, 1984.
4. Chapman, C.B. and Others, Behavior of Stroke volume at rest during exercise in human beings, *J. Clin. Invest.*, 39 : 1208~1213, August, 1960.
5. Christopherson, V.A. and Others, *Rehabilitation nursing: perspectives and applications*, New York, McGraw-Hill Book company, 1974.
6. Coe, S.W., Cardiac work and chair treatment of acute coronary thrombosis, *Ann. Intern. Med.*, 40 : 42~47, January, 1954.
7. Deitrick, J.E. and others, Effects of immobilization upon various metabolic and physiologic functions of normal men, *Am. J. Med.*, 4 : 3~21, 1948.
8. Ganong, W.F., *Review of medical physiology*, 10th edition, Lange Medical Publication, 1981.
9. Honig, C.R., *Modern cardiovascular physiology*, Boston, Little Brown & Company, 1981.
10. Olson, E.V. and Johnson, B.J., Effects on cardiovascular function, *A.J.N.*, 67(4) : 781~783, Apr., 1967.
11. Smith, J.J. and Kampine, J.P., *Circulatory physiology: the essentials*, Baltimore, Williams and Wilkins, 1980.
12. Sorensen, K.C. and Luckmann J., *Basic nursing a psychophysiologic approach*, Philadelphia, W.B. Saunders Comp., 1979.
13. Taylor, H.L. and Others, Effects of bed rest on cardiovascular function and work performance, *J. Appl. Physiol.*, 2 : 223~239, November, 1949.

=Abstract=

#### An Effects of Repeated Valsalva Maneuver on Circulation of Normal Men

Choe, Myoung Ae\* · Kim, Jong Im\*\*

As patients on bed rest perform repeated Valsalva maneuver, it is necessary for them to prevent the

danger inherent in repeated Valsalva maneuver through intelligent rehabilitative nursing care.

In this regard, it seems to be important to furnish a scientific rationale underlying rehabilitative nursing care.

This study was undertaken to find the effects of repeated Valsalva maneuver upon circulation of normal men.

The subjects for this study were twenty normal and healthy college students of age from 19 to 26.

For the first time, the ECG of standard 12 leads was recorded and the blood pressure was measured under the resting state. And the subjects performed Valsalva maneuver for 10 seconds, then expired air for 2 seconds. After the subjects carried out in this manner for 1 minute, the ECG and the blood pres-

sure were recorded and measured again.

The Changes of heartbeats, systolic and diastolic pressures after the practice of repeated Valsalva maneuver were compared with those of the resting state.

The results obtained were as follows :

1. The heartbeats after the practice of repeated Valsalva maneuver generally increased but did not show statistical significance.

2. The systolic pressure measured after the practice of repeated Valsalva maneuver was higher than that of the resting state.

3. The diastolic pressure measured after the practice of repeated Valsalva maneuver was higher than that of the resting state.

---

\* Department of Nursing, College of Medicine, Seoul National University

\*\* Department of Nursing, College of Medicine, Chungnam National University